

مقاله مروری

اثرات مورینگا اولیفرآ بر سطح گلوکز خون و باکتری‌ها بیماری زا: مروری بر متون

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۹ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

خلاصه

مقدمه: امروزه تمایل و اشتیاق استفاده از فراورده‌های گیاهان دارویی به عنوان یک جایگزین مناسب برای داروهای شیمیایی در حال افزایش است. یکی از علل این تمایل عوارض جانبی کمتر داروهای گیاهی نسبت به داروهای شیمیایی است. مورینگا اولیفرآ (*M. oleifera*) به عنوان دارو مناسب در درمان و پیشگیری از دیابت و بیماری عفونی پیشنهاد می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی اثرات ضد دیابت در موش و انسان و همچنین تاثیر این گیاه در کنترل و درمان بیماری‌های باکتریایی است. جستجوی Scopus، Ovid Medline، Ovid Embase، IPA، و Web of Science و جستجوی دستی کتابشناسی برای مقالات انگلیسی با داوری هم‌تا منتشر شده بین ۱ مه ۲۰۰۸ و ۱ مه ۲۰۲۲ انجام شد.

نتایج تحقیقات نشان داد که برای درمان دیابت در انسان، این گیاه به صورت پودر تجویز می‌شود، و در مدل‌های حیوانی عصاره اتانولی و آبی باعث کاهش سطح گلوکز خون به صورت معنی‌داری می‌شود. همچنین این گیاه خاصیت ضد میکروبی بسیار خوبی در برابر باکتری بیماری‌زا از خود نشان داد. براساس مطالعات میتوان از این گیاه به عنوان یک درمان مناسب برای کاهش گلوکز و کاهش بیماری باکتریایی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ضد دیابت، ضد میکروبی، عصاره اتانولی، عصاره آبی، گلوکز خون، مورینگا اولیفرآ.

حسین پورمعصومی^۱

شیمیا محمد خانی^۲

هاجر عباسی^۳

زهرا سالاری^{۴*}

سید یعقوب هاشمی^۵

^۱ دانشگاه علوم پزشکی زابل- زابل- ایران

^۲ بخش فوریت‌های پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی زابل-

زابل- ایران

^۳ مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماری‌ها زنان، دانشگاه علوم

پزشکی شهید بهشتی- تهران- ایران

^۴ گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان،

کرمان، ایران

^۵ دانش‌آموخته دانشگاه زابل- رشته دامپزشکی- مقطع دکتری

عمومی

Email: zahrasalarii57@gmail.com

مقدمه

بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، دیابت یکی از ده ها علل مرگ و میر در سراسر دنیا می باشد (۱).

دیابت یک اختلال متابولیک در انسان می باشد که با حالت هیپرگلیسمی همراه با اختلال در سطح انسولین دیده می شود در بعضی موارد این اختلال همراه با اضافه وزن و چاقی می باشد (۲). در واقع یکی از علل اصلی دیابت نوع ۲، چاقی می باشد (۳). افزایش سریع بیماران مبتلا به دیابت، به خصوص دیابت نوع ۲، نیاز به بررسی درمان سریع برای کاهش این بیماری دارد (۴). تحقیقات گسترده برای یافتن مکانیسم های پاتوفیزیولوژیکی دخیل در دیابت متمرکز شده است. این درمان با هدف بهبود و کاهش نارسایی ارگان های متعدد در بیماران مبتلا به دیابت انجام گردید (۵-۶-۷).

التهاب و استرس اکسیداتیو، که در نتیجه یک پاسخ غیر طبیعی پیش التهابی باعث تولید را دیکال آزاد می شود به عنوان یکی از علل اصلی ایجاد دیابت محسوب می شود.

در مدل های تجربی نشان داده شد که استرس اکسیداتیو با فعال شدن پروتئین کیناز C ارتباط اصلی دارد که در نتیجه باعث اختلال در سیگنال دهی انسولین می شود. فرضیه رندل و همکاران این بود که تغییر در جذب و متابولیسم گلوکز و اسیدهای چرب آزاد به عنوان علل اصلی مقاومت به انسولین به ویژه نوع دو می باشد (۸).

خواص ضد میکروبی

در طول دهه های گذشته، بیماری ها و عفونت های میکروبی از حد مجاز فراتر رفته اند (۹) یکی از مشکلات اصلی در درمان عفونت ها، افزایش مقاومت بالا باکتری ها نسبت به آنتی بیوتیک ها می باشد که باعث عدم موفقیت در درمان بیماری های باکتریایی می شود (۹).

تحقیقات نشان داد که مصرف بی رویه آنتی بیوتیک ها از مهمترین عوامل پیدایش انواع مختلف میکروب های مقاوم به آنتی بیوتیک بوده است (۱۰).

کشف عوامل ضد میکروبی جدید و داروهای گیاهی برای کنترل و درمان باکتری های بیماری زا برای درمان عفونت های که به علت باکتری های مقاوم است بسیار مهم و حیاتی می باشد (۱۱).

در واقع، گیاهان و ترکیبات زیست فعال مربوط به آنها به طور فزاینده ای برای خواص ضد دیابتی خود غربالگری می شوند. برخی از گیاهان طبیعی از طریق کاهش گلوکز خون و تعدیل مسیرهای AMPK/PI3K/AKT خواص ضد دیابتی نشان داده اند (۱۲-۱۳).

مورینگا اولیفرآ (MO) درختی متعلق به خانواده Moringaceae، که به عنوان چوب طبل هم شناخته شده است. مورینگا بومی هیمالیا است و این گیاه در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در جهان کشت می شود (۱۴).

برگ- میوه- گل و ریشه این گیاه در طب سنتی و به عنوان غذا استفاده می شود (۱۵).

برگ های این گیاه حاوی بسیاری از مواد مغذی از جمله بتاکاروتن - ویتامین های B، C و E؛ مواد معدنی (کلسیم، آهن، پتاسیم، منیزیم و غیره)؛ اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری و کربوهیدرات ها است (۱۶).

مورینگا اولیفرآ برای درمان بیماری های قلبی عروقی، دیابت، سرطان عصبی، گوارشی و التهابی مفید است (۱۷).

ترکیبات بسیار مفیدی در گیاه دارویی وجود دارد که میتوان فیتو کیمیکال های از جمله گلیکوزیدی (GLS)، ایزوتیوسیانات ها (ITCs)، نیتریل ها، کاربامات ها و تیوکاربامات ها می باشد که باعث خواص ضد التهابی، آنتی اکسیدانی، کاهش دهنده فشار خون، ضد باکتریایی می شود (۱۸).

افزایش شیوع دیابت، سندروم متابولیک، اختلالات که مربوط به دیابت (از جمله چاقی - آسیب های قلبی - عروقی) نیاز به کنترل بهتر برای بهبود کیفیت سبک زندگی با توسعه درمان هار جایگزین دارد (۱۹).

هیپرگلیسمی یکی از عوامل ایجاد دیابت شیرین می باشد که آسیب های جدی در اندام های مختلف از جمله شبکه، کلیه ها

داده Google Scholar با استفاده از تمام اصطلاحات MeSH موجود مورینگا، ضد سرطان، مواد موثره انجام شد.

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه‌ای که خاصیت ضد میکروبی مورینگا اولیفرای بررسی کردند. نتایج نشان داد که بخش غیرقطبی دانه‌ها فعالیت ضد میکروبی قابل توجهی علیه باکتری‌های گرم مثبت S. aureus و S. epidermidis اعمال می‌کند، در حالی که علیه S. aeruginosa و P. aeruginosa genterica فعال نبود. (۳۶)

در مطالعه Jahan و همکاران اثر ضد باکتریایی عصاره اتانولی برگ مورینگا (*Moringa oleifera*) علیه استافیلوکوکوس اورئوس و اشیریشیا کلی بررسی کردند.

نتایج نشان داد که حداکثر قطر هاله عدم رشد در غلظت ۱۰۰٪ (۱۰۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر) برای S. aureus، ۱۹ میلی‌متر و برای E. coli، ۲۰ میلی‌متر بود. حداقل غلظت‌های مهارتی EMLE (MIC) به ترتیب برای Staphylococcus aureus و Escherichia coli، ۴۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر و ۵۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر بود. (۳۷).

در مطالعه Isah و همکاران تهیه، مشخصه‌یابی و فعالیت ضد باکتریایی نانوکامپوزیت مورینگا اولیفرای-نانوذرات نقره- کاتولینیت انجام دادند. نتایج مشخصه‌یابی، ادغام موفقیت‌آمیز نانوذرات نقره کروی سنتز شده با استفاده از عصاره M. oleifera روی کاتولینیت، با اندازه متوسط ذرات ۲۰ نانومتر، را نشان داد. علاوه بر این، ساختار کاتولینیت همچنان در نانوکامپوزیت Mo-Ag-Kao باقی ماند و پایداری حرارتی بالایی (تا ۷۰۰ درجه سانتیگراد) از خود نشان داد. این نانوکامپوزیت خواص ضد باکتریایی قوی در برابر طیف وسیعی از سویه‌های باکتریایی، از جمله استافیلوکوکوس اورئوس گرم مثبت و اشیریشیا کلی گرم منفی، نشان داد. (۳۸).

در مطالعه‌ای از بنگلادش، از انواع مختلف عصاره‌های (عصاره اتر نفتی، عصاره کلروفرم، عصاره اتیل استات و عصاره تتراکلرید کربن) به دست آمده از مورینگا اولیفرای برای فعالیت ضد باکتریایی آنها در برابر باکتری‌های بیماری‌زای انسانی استفاده شد. در میان چهار عصاره، تنها عصاره‌های کلروفرم و

و اعصاب ایجاد می‌کند و همچنین باعث بیماری‌های عصبی از جمله آلزایمر می‌گردد (۲۰).

در مطالعات حیوانی نشان داده شد که گیاه مورینگا دارای خواص ضد هیپرکلسمی (۲۱) است و میتواند دیابت القا شده در مدل‌های موش را بهبود ببخشد (۲۲). اثرات این گیاه در شرایط بالینی و آزمایشگاهی بر روی سیستم عصبی نیز بررسی شده است که میتوان بیان نمود که برای درمان بیماری عصبی مفید بوده است (۲۳).

مروری بر مورینگا اولیفرای و خواص بیولوژیکی متنوع آن:

مورینگا اولیفرای یک درخت با سرعت رشد بالا می‌باشد که به عنوان سبزی و یک گیاه دارویی کاربرد دارد (۲۴-۲۵)، گیاه مورینگا در برابر خشکسالی و هوای یخبندان خفیف مقاومت دارد و این گیاه قابل کشت در همه مناطق دنیا است (۲۵).

این گیاه از نظر پزشکی و اجتماعی-اقتصادی محبوبیت پیدا کرده است زیرا فواید زیادی برای سلامتی نشان داده و کشت آن آسان است (۲۶-۲۷). در طب سنتی از این گیاه در برنامه غذایی برای حفظ سلامت پوست استفاده می‌شده است و برای کاهش استرس از جوشانده این گیاه استفاده می‌شده است (۲۸-۲۹).

از پوست این گیاه برای درمان دندان درد و درد معده استفاده میشده است (۳۰).

برگ این گیاه حاوی ترکیبات فلاونوئیدهای ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی مانند میریستین، کورستین و کامپرفول است. این ترکیبات دارای خواص ضد سرطانی، کاهش چربی خون، کاهش فشار خون، ضد دیابت و ضد التهاب هم هستند (۳۱). این گیاه به عنوان محرک تستوسترون، ضد قارچ و ضد میکروب خیلی خوب استفاده می‌شود (۳۲).

اثرات کاهش قند خون در مدل‌های حیوانی القا به دیابت توسط مورینگا مشاهده شده است (۳۳-۳۴-۳۵).

روش کار

یک جستجوی سیستماتیک در ادبیات در Scopus، PubMed، Web of Science، Cochrane، Embase و همچنین پایگاه

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مانند اسید اسکوربیک، آونونئیدها، فنول‌ها و کاروتنوئیدها هستند. (۴۲-۴۱).

در مطالعه دیگری خاطر نشان کردند که تفاوت در پاسخ باکتریایی به دلیل ماهیت گونه‌های باکتریایی است، مانند عصاره استونی برگ‌های *M. oleifera* که اثر ضد میکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی نشان می‌دهد. (۴۳).

این گیاه دارای متابولیت‌های ثانویه‌ای است که از طریق افزایش تولید انسولین یا مهار جذب روده‌ای گلوکز دارای اثر ضد هیپر کلسمی است (۴۴-۴۵).

فیتوکیماکال‌های فعال از جمله فنلی، فلاونوئیدها، آنتوسیانیدین و آلکالوئیدها به طور قابل توجهی وجود دارد (۴۶). برگ‌ها، دانه‌ها و سایر قسمت‌های گیاه *M. oleifera* دارای طیف وسیعی از خواص دارویی، از جمله اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی، ضد چربی خون و ضد دیابت هستند. (۴۷-۴۸) تحقیقات گسترده‌ای برای بررسی اثرات ضد دیابت و ضد میکروبی این گیاه انجام شده است (۴۹). این گیاه در طب سنتی به طور گسترده برای درمان دیابت استفاده می‌شده است (۵۰-۵۱).

اثر کاهنده قند خون عصاره برگ، دانه، ریشه، غلاف، میوه و گل *M. oleifera* در مدل‌های حیوانی آزمایشگاهی دیابت القایی با توجه به دوز و مدت درمان متغیر بود. بیشترین اثر کاهش قند خون بخش‌های گیاه *M. oleifera* در عصاره برگ و دانه مشاهده شد. با این حال، هیچ مطالعه‌ای در مورد اثر ضد دیابتی عصاره ترکیبی (مخلوط) برگ/دانه *M. oleifera* یافت نشد. (۵۲)

بروز بیماری دیابت به طور مداوم در جهان در حال افزایش است (۵۳). دیابت با سطوح بالای گلوکز در خون (هیپرگلیسمی) مشخص می‌شود که باعث عوارض عروقی در اندام‌های حیاتی مانند پانکراس، کبد، کلیه‌ها، چشم‌ها، اعصاب، قلب و عروق خونی می‌شود. این عوارض دیابتی نتیجه اختلال در متابولیسم لیپیدها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها است. (۵۴).

در مطالعه‌ای تأثیر مصرف مورینگا اولیفرا بر موش‌های صحرایی دیابتی بررسی کردند. نتایج نشان داد که دوزهای آزمایش شده هیچ دوز کشنده و تفاوت معنی داری را در پارامتر سمیت ژنی

اتیل استات فعالیت ضدباکتریایی خوبی در برابر تمام سویه‌های باکتریایی آزمایش شده نشان دادند. اما عصاره‌های اتر نفتی و تراکلرید کربن هیچ فعالیتی در برابر سویه‌های باکتریایی نشان ندادند. عصاره کلروفورم، هاله‌های عدم رشد با قطر ۱۰ تا ۱۷ میلی‌متر را نشان داد. در مورد عصاره اتیل استات، هاله‌های عدم رشد از قطر ۰.۸ تا ۲۱ میلی‌متر متغیر بود. عصاره اتیل استات بزرگترین هاله عدم رشد را در برابر *S. sonnei* نشان داد. (۳۹).

در مطالعه دیگری نشان داد که *E. coli* به عصاره‌های اتیل استات، استون و کلروفورم به یک اندازه حساس است و حداکثر فعالیت ضدباکتریایی را در بین عصاره‌ها دارد. *S. aureus* به تمام عصاره‌های مورد مطالعه حساس بود. اتیل استات در مقایسه با سایر عصاره‌ها، حداکثر فعالیت ضدباکتریایی را علیه *S. aureus* داشت. این مطالعه همچنین نشان داد که *S. gallinarum* نیز به تمام عصاره‌ها حساس است و حداکثر فعالیت ضدباکتریایی را با عصاره‌های اتیل استات و حساسیت متوسط و یکسانی را با عصاره‌های متانول و کلروفورم نشان می‌دهد. عصاره‌های اتیل استات، استون و متانول حداکثر فعالیت ضدباکتریایی و یکسانی را علیه *P. aeruginosa* نشان دادند. مطالعه انتشار دیسک نشان داد که هر دو ارگانیزم گرم مثبت و گرم منفی حساسیت متغیری را به عصاره‌های مختلف *M. oleifera* نشان دادند. به طور کلی، عصاره‌های اتیل استات و استون حداکثر فعالیت ضدباکتریایی را در برابر *S. aureus*، *S. gallinarum* و *P. aeruginosa* نشان دادند. پتانسیل ضد باکتریایی عصاره‌های مختلف *M. oleifera*، به ویژه عصاره‌های اتیل استات و استون، مطالعات بیشتر در شرایط آزمایشگاهی (*in vitro*) و درون تنی (*in vivo*) را برای بهره‌برداری از عملکرد ضد باکتریایی آنها در درمان بیماری‌های باکتریایی انسان و حیوانات می‌طلبد. (۴۰).

طبق گفته‌ی Vaghasiya و همکاران، فعالیت گیاهان در برابر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت ممکن است نشان‌دهنده‌ی وجود ترکیبات آنتی‌بیوتیکی با طیف گسترده در گیاه باشد. گزارش شده است که برگ‌های مورینگا منبع خوبی از

روندی به سمت ناحیه افزایشی کمتر زیر منحنی وجود داشت. هیچ عارضه جانبی توسط هیچ یک از شرکت کنندگان گزارش نشد. (۵۸).

در مطالعه دیگری ارزیابی فعالیت ضد دیابتی و آنتی اکسیدانی مورینگا اولیفرا در دیابت تجربی انجام دادند. نتایج نشان داد که پیشرفت دیابت پس از درمان MOMTE به طور قابل توجهی کاهش یافت. در موش‌های تحت درمان، هر دو دوز MOMTE باعث کاهش قابل توجهی در گلوکز و اکسید نیتریک سرم، با افزایش همزمان سطح انسولین و پروتئین سرم شد. علاوه بر این، تیمار MOMTE باعث افزایش سطح آنتی اکسیدان در بافت پانکراس و کاهش همزمان در سطوح مواد واکنش دهنده به اسید تیوباریتوریک شد. بررسی بافت شناسی پانکراس از موش‌های دیابتی تغییرات دژنراتیو در سلول‌های β را نشان داد. درمان MOMTE به طور قابل توجهی آسیب بافت معماری به سلول‌های جزایر را معکوس کرد. (۵۹).

در مطالعه‌ای که فعالیت ضد هیپرگلیسمی چای عملکردی برگ مورینگا اولیفرا در مدل‌های موش صحرایی و آزمودنی‌های انسانی انجام دادند. درجه و الگوی کاهش با این حال، وابسته به دوز بود. در موش‌ها، دوزهای متوسط ۲۰ میلی‌لیتر/کیلوگرم وزن بدن در کاهش کل گلوکز خون (۱۸/۲ درصد) در مقابل ۱۳/۳ درصد و ۶ درصد به ترتیب در دوزهای ۱۰ و ۳۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن مؤثرتر بود. در انسان، کاهش نهایی گلوکز خون برای دوزهای بالای ۴۰۰ میلی‌لیتر (۱۹٪) و ۲۰۰ میلی‌لیتر پایین (۱۷٪) تفاوت معنی‌داری نداشت. مورد علاقه در اینجا الگوی کاهش بود که در ۳۰ دقیقه با ۲۰۰ میلی‌لیتر (۲۲.۸٪) به طور قابل توجهی بالاتر از ۴۰۰ میلی‌لیتر (۱۷.۹٪) بود (۶۰).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که گیاه دارویی مورینگا در درمان دیابت و بیماری باکتریایی بسیار موثر می‌باشد و می‌توان به عنوان درمان مفید مورد استفاده قرار بگیرد.

نشان ندادند. مصرف برگ‌ها اثر کاهش قند خون را (<250 mg/dL) در گروه دیابتی تحت درمان با (*M. oleifera*) نشان داد. در شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک تغییری مشاهده نشد، اما در غلبه نوع لاکتوباسیلوس و شمارش انتروباکتریوم‌ها تفاوت وجود داشت. (۵۵).

در مطالعه Aljazzaf و همکاران که اثر ضد دیابتی عصاره ترکیبی برگ و دانه گیاه مورینگا اولیفرا (Moringaceae) بر دیابت ناشی از آلوکسان در موش: یک مطالعه بیوشیمیایی و بافت‌شناسی بررسی کردند. نتایج هیستوپاتولوژیک همچنین از پارامترهای بیوشیمیایی پشتیبانی می‌کند که بهبود بافت پانکراس، کبد و کلیه را نشان می‌دهد. اثرات ترکیبی عصاره L/S در طول دوره مطالعه آزمایش شده باقی ماند. تا جایی که ما می‌دانیم، این اولین مطالعه‌ای است که در مورد اثرات ضد دیابتی، آنتی اکسیدانی و ضد چربی خون عصاره ترکیبی *L/S M. oleifera* در یک مدل دیابتی ناشی از آلوکسان در موش‌ها گزارش می‌دهد. نتایج ما پتانسیل ایجاد یک داروی ضد دیابتی قوی طبیعی از *M. oleifera* را نشان می‌دهد. با این حال، مطالعات بالینی مورد نیاز است (۵۶).

در مطالعه‌ای که تاثیر مورینگا اولیفرا بر سطح گلوکز خون پس از غذا در میان بزرگسالان در راولپندی، پاکستان بررسی کردند. نتایج نشان داد که میانگین مقادیر برای جمعیت مورد مطالعه سن، سطح گلوکز خون ناشتا و سطح گلوکز خون پس از صرف غذا بدون دادن کپسول MO برابر با ۵۱.۵۰ با $SD \pm 5.28$ سال، ۱۳۶.۹۴ با $SD \pm 39.64$ mg/dL و ۳۰۶.۳۱ با $SD \pm 151.35$ mg/dL بود. به ترتیب پس از ۹۰ دقیقه مصرف کپسول پودر برگ MO، کاهش سطح گلوکز خون پس از صرف غذا در بیماران دیابتی معنی‌دار بود (۵۷). در مطالعه‌ای که پودر برگ مورینگا اولیفرا برای دیابت نوع ۲: یک آزمایش بالینی آزمایشی بررسی کردند. نتایج نشان داد که مصرف پودر مورینگا تاثیری بر گلوکز خون در شرکت کنندگان غیر دیابتی نداشت، اما در بیماران دیابتی، گلوکز خون را در دقیقه ۹۰ کاهش داد. هنگامی که بیماران دیابتی ۲ گرم مورینگا مصرف کردند،

References

1. World Health Organization (WHO) . The top ten leading causes of death. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (Accessed February 01, 2022).
2. International Diabetes Federation (IDF) . IDF Diabetes Atlas 2021. Available at: <https://diabetesatlas.org/>(Accessed February 01, 2022).
3. International Diabetes Federation (IDF) (2021). IDF Diabetes Atlas 2021. Available at: <https://diabetesatlas.org/>(Accessed February 01, 2022).
4. Ahmad J, Khan I, Blundell R. *Moringa Oleifera* and Glycemic Control: A Review of Current Evidence and Possible Mechanisms. *Phytother. Res.* 2019; 33, 2841–2848. doi:10.1002/ptr.6473
5. King A J. The Use of Animal Models in Diabetes Research. *Br. J. Pharmacol.* 2012; 166, 877–894. doi:10.1111/j.1476-5381.2012.01911.x
6. Fowler MJ. Diabetes: Magnitude and Mechanisms. *Clin. Diabetes* . 2007; 28, 42–46. doi:10.2337/diaclin.28.1.42
7. Wei Q, Qi L, Lin H, Liu D, Zhu X, Dai Y. Pathological mechanisms in diabetes of the exocrine pancreas: what's known and what's to know. *Front. Physiol.* 2020; 11, 1394. doi:10.3389/fphys.2020.570276
8. Randle P J, Garland P B, Hales CN and Newsholme E A. The glucose fatty-acid cycle its role in insulin sensitivity and the metabolic disturbances of diabetes mellitus. *Lancet* . 1963; 281, 785–789. doi:10.1016/s0140-6736(63)91500-9
9. Wael M. A. E., and Walaa S. M. A. (2015). Effect of *Moringa oleifera* Seed Oil on Antimicrobial Activity of some Antibiotics against some Pathogenic Gram Negative Bacteria: International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 4(5): 140-151
10. Bajpai, V.K., Shukla, S., and Sharma, A. (2013). Essential oils as antimicrobial agents. *Natural Prod.*, Pp. 3975–3988.
11. Wang L., Chen X., Wu A. (2016). Mini Review on Antimicrobial Activity and Bioactive Compounds of *Moringa oleifera*. *Journal of Medicinal Chemistry* (Los Angeles) 6: 578-582
12. Francini F, Schinella G R, Ríos J L. Activation of AMPK by Medicinal Plants and Natural Products: its Role in Type 2 Diabetes Mellitus. *Mini Rev. Med. Chem.* 2019; 19, 880–901. doi:10.2174/1389557519666181128120726
13. Costa IS, Medeiros AF, Piuvezam G, Medeiros G, Maciel BL L, Morais A H A. Insulin-like Proteins in Plant Sources: A Systematic Review. *Diabetes Metab. Syndr. Obes.* 2020; 13, 3421–3431. doi:10.2147/DMSO.S256883
14. Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An overview. *Int. J. Mol. Sci.* 2015;16:12791–12835.
15. Popoola JO, Obembe OO. Local knowledge, use pattern and geographical distribution of *Moringa oleifera* Lam. (Moringaceae) in Nigeria. *J. Ethnopharmacol.* 2013;150:682–691.
16. Falowo AB, Mukumbo FE, Idamokoro EM, Lorenzo JM, Afolayan AJ, Muchenje V. Multi-functional application of *Moringa oleifera* Lam. in nutrition and animal food products: A review. *Food Res. Int.* 2018;106:317–334.
17. Anwar F, Latif S, Ashraf M, Gilani AH. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phyther. Res.* 2007;21:17–25
18. Jaja-Chimedza A, Graf BL, Simmler C, Kim Y, Kuhn P, Pauli GF, Raskin I. Biochemical characterization and anti-inflammatory properties of an isothiocyanate-enriched moringa (*Moringa oleifera*) seed extract. *PLoS ONE.* 2017;12:e0182658
19. Samson SL, Garber AJ. Metabolic Syndrome. *Endocrinol. Metab. Clin. N. Am.* 2014;43:1–23.
20. González-Reyes RE, Aliev G, Ávila-Rodrigues M, Barreto GE. Alterations in glucose metabolism on cognition: A possible link between diabetes and dementia. *Curr. Pharm. Des.* 2016;22:812–818.
21. Azad SB, Ansari P, Azam S, Hossain SM, Shahid MI, Hasan M, Hannan JMA. Anti-hyperglycaemic activity of *Moringa oleifera* is partly mediated by carbohydrase inhibition and glucose-fibre binding. *Biosci. Rep.* 2017;37:BSR20170059.
22. Abd El Latif A, El Bialy BES, Mahboub HD, Abd Eldaim MA. *Moringa oleifera* leaf extract ameliorates alloxan-induced diabetes in rats by regeneration of β cells and reduction of pyruvate carboxylase expression. *Biochem. Cell Biol.* 2014;92:413–419.
23. Igado OO, Olopade JO. A Review on the possible neuroprotective effects of *Moringa oleifera* leaf extract. *Niger. J. Physiol. Sci.* 2017;31:183–187
24. Trigo C, Castelló M L, Ortolá MD, García-Mares F J, Desamparados Soriano M. *Moringa oleifera*: An unknown crop in developed countries with great potential for industry and adapted to climate change. *Foods.* 2020; 10, 31. doi:10.3390/foods10010031
25. Gopalakrishnan L, Doriya K, Kumar D S. *Moringa Oleifera*: A Review on Nutritive Importance and its Medicinal Application. *Food Sci. Hum. Wellness* . 2016; 5, 49–56. doi:10.1016/j.fshw.2016.04.001
26. Zhu Y, Yin Q, Yang Y. Comprehensive investigation of *moringa oleifera* from different regions by simultaneous determination of 11 polyphenols using UPLC-ESI-MS/MS. *Molecules* 2020; 25, 676. doi:10.3390/molecules25030676

27. Alegbeleye OO. How Functional Is *Moringa Oleifera*? A Review of its Nutritive, Medicinal, and Socioeconomic Potential. *Food Nutr. Bull.* 2018; 39, 149–170.
28. Kumar R P S, Arts K, Veluswamy B, Arts K, Malayaman V. Phytochemical screening of aqueous leaf extract of *Sida acuta Burm . F .* and its antibacterial activity. *J. Emerg. Technol. Innovative Res. (JETIR)* 2018; 5, 472–478.
29. Mishra G, Singh P, Verma R, Kumar S, Srivastav S, Jha K. Traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties of *Moringa oleifera* plant: An overview. *Der Pharm. Lett.* 2011; 3, 141–164.
30. Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: an overview. *Int. J. Mol. Sci.* 2015; 16, 12791–12835.
31. Vergara-Jimenez M, Almatrafi MM, Fernandez M L. Bioactive components in moringa oleifera leaves protect against chronic disease. *Antioxidants* 2017; 6, 91.
32. Kumar RPS, Arts K, Veluswamy B, Arts K , Malayaman V. Phytochemical screening of aqueous leaf extract of *Sida acuta Burm . F .* and its antibacterial activity. *J. Emerg. Technol. Innovative Res. (JETIR)* .2018; 5, 472–478.
33. Balakrishnan BB, Krishnasamy K, Mayakrishnan V, Selvaraj A. Moringa Concanensis Nimmo Extracts Ameliorates Hyperglycemia-Mediated Oxidative Stress and Upregulates PPAR γ and GLUT4 Gene Expression in Liver and Pancreas of Streptozotocin-Nicotinamide Induced Diabetic Rats. *Biomed. Pharmacother.* 2019; 112, 108688.
34. Bao Y, Xiao J, Weng Z, Lu X, Shen X, and Wang F. A Phenolic Glycoside from *Moringa Oleifera Lam.* Improves the Carbohydrate and Lipid Metabolisms through AMPK in Db/db Mice. *Food Chem.* 2020; 311, 125948.
35. Chin C Y, Ng PY ,Ng SF. *Moringa Oleifera* Standardised Aqueous Leaf Extract-Loaded Hydrocolloid Film Dressing: *In Vivo* Dermal Safety and Wound Healing Evaluation in STZ/HFD Diabetic Rat Model. *Drug Deliv. Transl. Res.* 2019; 9, 453–468
36. Anzano A, de Falco B, Ammar M, Ricciardelli A, Grauso L, et al. Chemical Analysis and Antimicrobial Activity of *Moringa oleifera* Lam. Leaves and Seeds. *Molecules* . 2022 Dec 15;27(24):8920. doi: 10.3390/molecules27248920
37. Jahan S, Shahjahan M, Rasna SS, Aktar M, Sultana S, Ahmed SM, Sabrin F, Nahar S . **Antibacterial Effect of Moringa (Moringa oleifera) Leaf Ethanolic Extract Against Staphylococcus aureus and Escherichia coli .** Mymensingh Med J . 2022 Oct;31(4):976-982.
38. Isah M, Nizam Nik Malek NA, Susanto H, Hariz Asraf M, Sani Aliero A. **Preparation, characterization, and antibacterial activity of Moringa oleifera-silver nanoparticles-kaolinite nanocomposite .** Applied Clay Science Volume 269, 1 June 2025, 107761
39. Rahman, S., Zerlin, L., and Anwar, M.N. Antibacterial and antifungal activity of *Moringa oleifera* stem bark. *The Chittagong University Journal Science*, 2008; 3:109-117.
40. Maurya, S. and Singh A. (2014). Clinical Efficacy of *Moringa oleifera* Lam. Stems Bark in Urinary Tract Infections. Hindawi International Scholarly Research Notices. [Online]. Available : <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2014/906843/>.
41. Dilland, C.J., and German, J.B. Phytochemicals: nutraceuticals and human health: A review. *J. Sci Food Agro*, 2000; 80:1744-1756.
42. Vaghasiya, Y. and Chanda, S., Screening of Methanol and Acetone Extracts of Fourteen Indian medicinal plants for antimicrobial activity. *Turk J Biol*, 2007; 31: 243-248.
43. Moyo, B., Masika, p., and Munchenje, V. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam. Leaf extracts. *African Journal of Biotech*, 2011; 11: 2797-2802.
44. C. Sun, C. Zhao, E. C. Guven et al., “Dietary polyphenols as antidiabetic agents: advances and opportunities,” *Food Frontiers*, vol. 1, no. 1, pp. 18–44, 2020.
45. Bhagour K, Arya D, and Gupta R, “A review: antihyperglycemic plant medicines in management of diabetes,” *Acupuncture and Related Therapies*, 2016; 4(4): 7-16.
46. Aliyu A, Chukwuna U, Omoregie EH, and Folashade kO, “Qualitative phytochemical analysis of the leaf of Moringa oleifera Lam. from three climatic zones of Nigeria,” *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2016; 8(8): 93–101,
47. George TT, Obilana AO, Oyenihni AB, and Rautenbach FG, “Moringa oleifera through the years: a bibliometric analysis of scientific research (2000–2020),” *South African Journal of Botany*, 2021; 141(12): 12–24,
48. Divi SM, Bellamkonda R, and Dasireddy SK, “Evaluation of antidiabetic and antihyperlipidemic potential of aqueous extract of Moringa oleifera in fructose fed insulin resistant and STZ induced diabetic Wistar rats: a comparative study,” *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2012; 5(1): 67–72,
49. Silverio CE, Ornos EDB, and Tantengco OAG, “Investigating the global research landscape, barriers, and facilitators of scientific productivity in ethnomedicinal research in diabetes mellitus,” *Obesity Medicine*, 2022; 33.
50. Liu Y, Wang XY, Wei XM. “Values, properties and utility of different parts of Moringa oleifera: an overview,” *Chinese Herbal Medicines*, 2018; 10(4): 371–378
51. Dahanukar S, Kulkarni R, and Rege N, “Pharmacology of medicinal plants and natural products,” *Indian Journal of Pharmacology*, 2000; 32(4): S81–S118

52. Mathers CD and Loncar D. "Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030," *PLoS Medicine*. 2006; 3(1)
53. Saeedi P, Salpea P, Karuranga S, et al., "Mortality attributable to diabetes in 20-79 years old adults, 2019 estimates: results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition," *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2020; 162.
54. Deepthi B, Sowjanya K, Lidiya B, Bhargavi R, and Babu P. "A modern review of diabetes mellitus: an annihilatory metabolic disorder," *Journal of In Silico & In Vitro Pharmacology*, 2017; 3(1).
55. Villarruel-lopez A, Lopez-de lamora DA, Vazquez-paulino OD, et al. Effect of *Moringa oleifera* consumption on diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* **volume 18**, Article number: 127 (2018)
56. Aljazzaf B, Regeai S, Elghmasi S, Alghazir N , Balgasim A. Evaluation of Antidiabetic Effect of Combined Leaf and Seed Extracts of *Moringa oleifera* (*Moringaceae*) on Alloxan-Induced Diabetes in Mice: A Biochemical and Histological Study. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2023;
57. Amer M, Fatima S A, Gondal H H UUR, Iqbal A, Warrarich B I, Mehmood A, Khan T M. Impact of *Moringa oleifera* on the post-prandial blood glucose level among adults in Rawalpindi, Pakistan. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 2023;10(10),
58. Sissoko L, Nientao I, Diarra N, Stuart B, Gomez-Martinez S, E.Diaz-prieto L, Vicente castro I. *Moringa oleifera* Leaf Supplementation as a Glycemic Control Strategy in Subjects with Prediabetes . *Nutrients* 2022, 14(1), 57.
59. GUPTA R, MATHUR M, K. BAJAJ V, KATARIYA P, YADAV S, KAMAL R, S. GUPTA R. Evaluation of antidiabetic and antioxidant activity of *Moringa oleifera* in experimental diabetes. *Journal of diabetes*. 2012; 4(2): 164-171.
60. Fombang N, Willy Saa R. Antihyperglycemic Activity of *Moringa oleifera* Lam Leaf Functional Tea in Rat Models and Human Subjects. *Food and Nutrition Sciences*, 2016; 7, 1021-1032.

Original Article

Effects of *Moringa oleifera* on blood glucose levels: A review of the literature

Received: 19/03/2025 - Accepted: 28/04/2025

Hossein Pour Masoumi¹
Sima Mohammad Khani²
Hagar Abbasi³
Zahra Salarii^{4*}
Seyyed Yaqoob Hashemi⁵

¹ Zabol University of Medical Sciences
- Zabol - Iran

² Emergency Medical Department -
Zabol University of Medical Sciences -
Zabol - Iran

³ Gynecological Disease Prevention
Research Center, Shahid Beheshti
University of Medical Sciences,
Tehran, Iran

⁴ department of microbiology , ke.c.,
islamic Azad university , kerman, iran

⁵ Graduated from Zabol University -
Veterinary Medicine - General
Doctorate Degree

Email: zahrasalarii57@gmail.com

Abstract

Introduction: Today, the desire and enthusiasm to use medicinal plant products as a suitable alternative to chemical drugs is increasing. One of the reasons for this desire is the fewer side effects of herbal medicines compared to chemical drugs. *Moringa oleifera* (M. oleifera) is proposed as a suitable drug in the treatment and prevention of diabetes and infectious diseases. The aim of this study is to investigate the antidiabetic effects in mice and humans, as well as the effect of this plant in the control and treatment of bacterial diseases.

A search of Scopus, Ovid Medline, Ovid Embase, IPA, and Web of Science and a hand search of the bibliography were conducted for peer-reviewed English articles published between May 1, 2008 and May 1, 2022. The results of the research showed that for the treatment of diabetes in humans, this plant is administered in powder form, and in animal models, ethanolic and aqueous extracts significantly reduce blood glucose levels. This plant also showed excellent antimicrobial properties against pathogenic bacteria. According to studies, this plant can be used as a suitable treatment for reducing glucose and reducing bacterial disease.

Keywords: Antidiabetic, antimicrobial, blood glucose, *Moringa oleifera*.